

P22032.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant :M. TAKAI et al.

Serial No. :Not Yet Assigned

Filed :Concurrently Herewith

For :NEXT PROCESS-DETERMINING METHOD, INSPECTING METHOD AND
INSPECTING APPARATUS

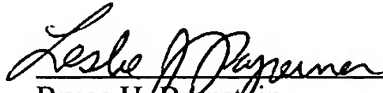
CLAIM OF PRIORITY

Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2001-057584, filed March 2, 2001. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,
M. TAKAI et al.


Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027

Reg No
33,329

February 28, 2002
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1941 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC997 U.S. PTO
10/084177
02/28/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月 2日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-057584

[ST.10/C]:

[JP2001-057584]

出 願 人

Applicant(s):

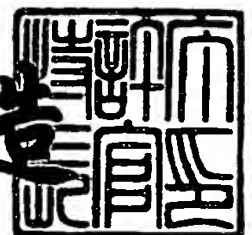
ティーディーケイ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2002年 1月22日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 02306

【提出日】 平成13年 3月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06T 7/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケイ株式会社内

 【氏名】 ▲高▼井 充

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケイ株式会社内

 【氏名】 諏訪 孝裕

【特許出願人】

 【識別番号】 000003067

 【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

 【代表者】 澤部 肇

【代理人】

 【識別番号】 100104787

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 酒井 伸司

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 053992

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 次処理決定方法、検査方法および検査装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 サンプル対象をデジタルデータで構成されるサンプルデータに数値化し、

前記サンプルデータを所定のデータ形式に従ってデータ圧縮し、

そのデータ圧縮したサンプルデータのデータ量と、前記サンプル対象と同じ手法に従って基準サンプル対象に対して数値化およびデータ圧縮を行って生成した基準データのデータ量との差分データ量を求め、

予め決められた複数の数値範囲のいずれに前記差分データ量が属するかを特定し、

その特定した数値範囲に予め対応させられた所定処理を次に実行する次処理として決定することを特徴とする次処理決定方法。

【請求項 2】 同種の前記デジタルデータが連続するほど、または前記デジタルデータの規則性が高いほどデータ量を圧縮可能なデータ圧縮手法を前記前記所定の形式として用いて前記データ圧縮を行うことを特徴とする請求項 1 記載の次処理決定方法。

【請求項 3】 前記サンプルデータは、前記サンプル対象を撮像した画像データで構成され、前記デジタルデータは、前記サンプル対象を撮像した際の画素データで構成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の次処理決定方法。

【請求項 4】 前記基準サンプル対象を経時的に変更することを特徴とする請求項 3 記載の次処理決定方法。

【請求項 5】 直前に撮像した前記サンプル対象についての前記データ圧縮したサンプルデータを前記基準データに順次経時的に変更することを特徴とする請求項 4 記載の次処理決定方法。

【請求項 6】 検査対象体を撮像して画素データで構成される画像データに数値化し、当該画像データに基づいて次処理を決定して実行する検査方法であって、

同種の前記画素データが連続するほど、または前記画素データの規則性が高いほどデータ量を圧縮可能な所定のデータ形式に従って前記画像データをデータ圧縮し、

そのデータ圧縮した画像データのデータ量と、前記検査対象体と同じ手法に従って基準撮像画像に対して数値化およびデータ圧縮を行って生成した基準データのデータ量との差分データ量を求め、

予め決められた複数の数値範囲のいずれに前記差分データ量が属するかを特定し、

その特定した数値範囲に予め対応させられた所定処理を次に実行する次処理として決定した後に実行することを特徴とする検査方法。

【請求項 7】 画像データ内における同種の画素データが連続するほど、または前記画像データ内における前記画素データの規則性が高いほどデータ量を圧縮可能な所定のデータ形式に従って、検査対象体を撮像して数値化した画像データをデータ圧縮するデータ処理部と、

所定処理に予めそれぞれ対応させた複数の数値範囲、および前記検査対象体と同じ手法に従って基準撮像画像に対して数値化およびデータ圧縮を行って生成した基準データのデータ量を記憶する記憶部と、

前記データ処理部によってデータ圧縮された前記画像データのデータ量と、前記記憶部に記憶されている前記基準データのデータ量との差分データ量を演算する演算部と、

前記記憶部に記憶されている前記数値範囲のいずれに前記演算部によって演算された前記差分データ量が属するかを特定すると共に当該特定した数値範囲に対応する前記所定処理を次に実行する次処理として実行する制御部とを備えていることを特徴とする検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、サンプル対象を数値化して取得したサンプルデータに基づいて次に実行する次処理を決定する次処理決定方法、検査対象体を撮像した画像データに

基づいて次処理を決定して実行する検査方法、およびその検査方法に従って所定処理を実行する検査装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

例えば、各種データ記録用の磁気テープにおける磁性体層（磁性金属薄膜）の表面に微小欠陥が存在するか否かを検査する際には、まず、光学式顕微鏡を用いて磁性体層表面を数百倍に拡大した状態で写真撮影する。次に、その写真の画像に基づいて、傷、ひび割れ、突起および陥没などが形成されているか否か、析出が発生しているか否か、および異物が付着しているか否かを目視で確認する。この後、オペレータの主観によって磁気テープの良否を判別する。

【0003】

一方、特開平11-242746号公報に開示された欠陥検出方法（検査方法）では、検査対象を撮像したデジタル画像に対して、相反する2通りのデータ変換処理を実行し、データ変換処理後の両画像データ間の差分値を求めることにより、欠陥個所の存在の有無を判別している。具体的には、まず、撮像したデジタル画像を複製して2つの画像データを生成し、一方の画像データに対して膨張フィルタ処理を実行した後に収縮フィルタ処理を実行すると共に、他方の画像データに対して収縮フィルタ処理を実行した後に膨張フィルタ処理を実行する。この場合、膨張フィルタ処理では、画像データ中の白色に近い色（明るい色）の画素データを増加させ、収縮フィルタ処理では、画像データ中の黒色に近い色（暗い色）の画素データを増加させる。したがって、一方の画像データでは、白色に近い色の画素で撮像されていた欠陥個所が強調され、他方の画像データでは、黒色に近い色の画素で撮像されていた欠陥個所が強調される。次に、一方の画像データと、他方の画像データとの差分値を求める。この後、求めた差分値と基準値（しきい値）とを比較することにより、データ変換処理前のデジタル画像に欠陥個所が撮像されていたか否かを判別する。

【0004】

また、特開2000-251069号公報に開示された配線パターン検査方法では、例えばプリント基板の配線パターンについて撮像した画像データを所定の

処理方法で２値化した後に、この２値化画像データに対して膨張フィルタ処理および収縮フィルタ処理を実行することにより、配線パターンの断線や、配線パターン相互間の短絡を検出している。この場合、膨張処理済みの２値化画像データでは、処理前の画像データにおいて破線的に扱われていた極細の短絡箇所が、実際よりも太く変換されて直線的に連結された画像データに変換される。また、収縮処理済みの２値化画像データでは、処理前の画像データにおいて恰も接続されているかの如く扱われていた半断線箇所が、明確に寸断された画像に変換される。したがって、互いに接続されるべき配線パターン上の任意の基点X 1, X 2にそれぞれ対応する画素X 1 1, X 1 2間が同一値の画素データの画素によって連結されているか否かの連続性判別を実行することにより、画素X 1 1, X 1 2間が連結されていないときには、基点X 1, X 2間の配線パターンに断線が存在すると判別することができる。また、互いに絶縁されるべき配線パターン上の任意の基点Y 1, Y 2にそれぞれ対応する画素Y 1 1, Y 1 2間について、連続性判別を実行することにより、画素Y 1 1, Y 1 2間が連結されているときには、基点Y 1, Y 2間の配線パターンに短絡が存在すると判別することができる。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、従来の各検査方法には、以下の問題点がある。すなわち、検査対象体表面を撮影した写真に微小欠陥が撮影されているか否かを確認する検査方法では、欠陥個所の形成数を目視で確認してカウントするため、検査効率が非常に悪いという問題点がある。また、この検査方法では、カウントされた欠陥個所の形成数に基づいてオペレータの主観によって良品または不良品であると判別しているため、その判別基準がオペレータ毎に異なることに起因して、検査対象体の品質レベルを一定に保つことが困難であるという問題点も存在する。

【 0 0 0 6 】

一方、特開平 1 1 - 2 4 2 7 4 6 号公報に開示された検査方法では、検査対象を撮像して複製した２つの画像データに対して相反する２通りのデータ変換処理をそれぞれ実行して両画像データ中の欠陥個所を強調した後に、差分値を求めて基準値（しきい値）と比較することにより、欠陥の有無を判別している。したが

って、オペレータの主観による判別方法とは異なり、欠陥の有無を客観的に判別することが可能となっている。しかし、差分値と基準値（しきい値）との比較に基づいて、正確な判別を行うためには、欠陥個所が撮像されている画像データと、欠陥個所が撮影されていない画像データの差を大きくする必要がある。したがって、画像データに対するフィルタ処理時には、画像データを画像劣化させることなく、欠陥個所をより強調しなくてはならない。このため、膨張フィルタ処理および収縮フィルタ処理 1 回当りの変換量を小さくして、その変換処理を複数回に亘って繰り返す必要がある結果、この従来の検査方法には、検査対象についての良否判別に膨大な時間を要するという問題点がある。

【 0 0 0 7 】

また、特開 2 0 0 0 - 2 5 1 0 6 9 号公報に開示された検査方法では、処理済みの画像データについて、同一値の画素が連続するか否かの連続性判別を実行することにより、短絡や断線を検出している。しかし、連続性判別による検査方法では、連続性判別を行うことができるものの、例えば、磁気テープにおける磁性体層表面に微小欠陥が存在するか否かを検出することが困難であるという問題点が存在する。一方、磁性体層表面についての膨張処理済みの 2 値化画像データと収縮処理済みの 2 値化画像データとを表示部にそれぞれ表示させることにより、オペレータに対して、目視によって欠陥の有無を判別させることもできる。しかし、かかる検査方法では、検査対象を撮影した写真に微小欠陥が撮影されているか否かを確認する従来の検査方法と同様にして、オペレータの主観によって良品または不良品であると判別することとなる。このため、その判別基準がオペレータ毎に異なることに起因して、検査対象体の品質レベルを一定に保つことが困難になるという問題が発生する。

【 0 0 0 8 】

本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたものであり、次に実行する次処理を客観的かつ短時間で決定可能な次処理決定方法を提供することを主目的とする。また、その次処理決定方法に従って検査対象体についての所定の検査を行う検査方法および検査装置を提供することを他の目的とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成すべく請求項 1 記載の次処理決定方法は、サンプル対象をデジタルデータで構成されるサンプルデータに数値化し、前記サンプルデータを所定のデータ形式に従ってデータ圧縮し、そのデータ圧縮したサンプルデータのデータ量と、前記サンプル対象と同じ手法に従って基準サンプル対象に対して数値化およびデータ圧縮を行って生成した基準データのデータ量との差分データ量を求め、予め決められた複数の数値範囲のいずれに前記差分データ量が属するかを特定し、その特定した数値範囲に予め対応させられた所定処理を次に実行する次処理として決定することを特徴とする。なお、本発明におけるサンプルデータには、画像データや音声データなどの各種デジタルデータが含まれる。また、画像データには、静止画データおよび動画データの両者が含まれる。

【0010】

請求項 2 記載の次処理決定方法は、請求項 1 記載の次処理決定方法において、同種の前記デジタルデータが連続するほど、または前記デジタルデータの規則性が高いほどデータ量を圧縮可能なデータ圧縮手法を前記前記所定の形式として用いて前記データ圧縮を行うことを特徴とする。

【0011】

請求項 3 記載の次処理決定方法は、請求項 1 または 2 記載の次処理決定方法において、前記サンプルデータは、前記サンプル対象を撮像した画像データで構成され、前記デジタルデータは、前記サンプル対象を撮像した際の画素データで構成されていることを特徴とする。

【0012】

請求項 4 記載の次処理決定方法は、請求項 3 記載の次処理決定方法において、前記基準サンプル対象を経時的に変更することを特徴とする。

【0013】

請求項 5 記載の次処理決定方法は、請求項 4 記載の次処理決定方法において、直前に撮像した前記サンプル対象についての前記データ圧縮したサンプルデータを前記基準データに順次経時的に変更することを特徴とする。

【0014】

請求項 6 記載の検査方法は、検査対象体を撮像して画素データで構成される画像データに数値化し、当該画像データに基づいて次処理を決定して実行する検査方法であって、同種の前記画素データが連続するほど、または前記画素データの規則性が高いほどデータ量を圧縮可能な所定のデータ形式に従って前記画像データをデータ圧縮し、そのデータ圧縮した画像データのデータ量と、前記検査対象体と同じ手法に従って基準撮像画像に対して数値化およびデータ圧縮を行って生成した基準データのデータ量との差分データ量を求め、予め決められた複数の数値範囲のいずれに前記差分データ量が属するかを特定し、その特定した数値範囲に予め対応させられた所定処理を次に実行する次処理として決定した後に実行することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

なお、請求項 6 記載の検査方法において、良品の前記検査対象体の基準検査面を前記基準撮像画像として予め規定すると共に前記複数の数値範囲として良品判定用数値範囲および不良品判定用数値範囲を予め設定し、前記求めた差分データ量の属する前記数値範囲を前記良品判定用数値範囲に特定したときに、前記所定処理として良品判定処理を実行し、前記求めた差分データ量の属する前記数値範囲を前記不良品判定用数値範囲に特定したときに、前記所定処理として不良品判定処理を実行するのが好ましい。

【 0 0 1 6 】

また、前記基準検査面を所定倍率で光学的に拡大して撮像することにより前記基準データを予め作成し、前記検査対象体の検査面を前記所定倍率で光学的に拡大して撮像することにより前記画像データを数値化するのが好ましい。

【 0 0 1 7 】

さらに、長尺フィルム状の非磁性基材、または当該非磁性基材に磁性金属薄膜が形成された金属薄膜型磁気テープを前記検査対象体として、そのテープ面における微少欠陥を検査する際に、適用が可能である。

【 0 0 1 8 】

また、長尺フィルム状の非磁性基材を前記検査対象体として、その裏面に規定範囲内の微少凹凸が形成されているか否かを検査する際にも、適用が可能である

【 0 0 1 9 】

請求項 7 記載の検査装置は、画像データ内における同種の画素データが連続するほど、または前記画像データ内における前記画素データの規則性が高いほどデータ量を圧縮可能な所定のデータ形式に従って、検査対象体を撮像して数値化した画像データをデータ圧縮するデータ処理部と、所定処理に予めそれぞれ対応させた複数の数値範囲、および前記検査対象体と同じ手法に従って基準撮像画像に対して数値化およびデータ圧縮を行って生成した基準データのデータ量を記憶する記憶部と、前記データ処理部によってデータ圧縮された前記画像データのデータ量と、前記記憶部に記憶されている前記基準データのデータ量との差分データ量を演算する演算部と、前記記憶部に記憶されている前記数値範囲のいずれに前記演算部によって演算された前記差分データ量が属するかを特定すると共に当該特定した数値範囲に対応する前記所定処理を次に実行する次処理として実行する制御部とを備えていることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して、本発明に係る次処理決定方法、検査方法および検査装置の好適な実施の形態について説明する。

【 0 0 2 1 】

最初に、本発明における次処理決定方法に従って所定の判別処理を実行する判別装置 1 について、図 1，2 を参照して説明する。

【 0 0 2 2 】

判別装置 1 は、数値化可能なサンプル対象に対して後述する次処理決定処理を実行することにより、1 から N 個（N は 2 以上の自然数）の候補から次処理を決定する装置であって、図 1 に示すように、サンプルデータ生成部 2、データ処理部 3、記憶部 4、差分データ量演算部 5 および判別部 6 を備えている。この場合、サンプル対象として、デジタル静止画データまたはデジタル動画データとして撮像可能な被写体や、デジタル音声データとして録音可能な音声などが含まれる。

【 0 0 2 3 】

サンプルデータ生成部 2 は、例えば、デジタルカメラなどで構成され、サンプル対象を数値化してデジタルデータで構成されるサンプルデータ D s を生成する。データ処理部 3 は、サンプルデータ生成部 2 から出力されたサンプルデータ D s に対して、同種のデジタルデータが連続するほど、またはデジタルデータの規則性が高いほどデータ量を圧縮可能な所定のデータ形式に従ってサンプルデータ D s をデータ圧縮し、圧縮済みサンプルデータ DCS を生成する。この場合、圧縮済みサンプルデータ DCS のデータ形式としては、L Z H 形式や Z I P 形式などのデータ圧縮形式に加え、デジタル静止画データの J P E G 形式や G I F 形式、デジタル動画データの M P E G - 2 形式や A V I 形式、デジタル音声データの M P 3 形式や A D P C M 形式などを採用することができる。なお、これらのデータ形式は、同種のデジタルデータが連続するほど、またはデジタルデータの規則性が高いほどデータ量を圧縮可能なデータ圧縮形式であって、その圧縮アルゴリズムについては周知のため、その説明を省略する。

【 0 0 2 4 】

記憶部 4 は、数値化可能なサンプル対象に対する基準サンプル対象についてのサンプルデータを所定のデータ形式に従って予めデータ圧縮した基準データのデータ量を基準データ量 DSV として記憶すると共に、次処理 1 ～ N にそれぞれ対応する数値範囲 1 ～ N を記憶する。差分データ量演算部 5 は、データ処理部 3 によってデータ圧縮された圧縮済みサンプルデータ DCS のデータ量と、記憶部 4 から読み出した基準データ量 DSV との差分データ量 DCB を演算する。判別部 6 は、差分データ量 DCB が次処理 1 ～ N にそれぞれ対応する数値範囲 1 ～ N のいずれに属するかを判別し、その判別結果に対応する次処理 1 ～ N のいずれかを特定する制御信号 S c を出力する。

【 0 0 2 5 】

この判別装置 1 による次処理決定処理では、図 2 に示すように、まず、サンプルデータ生成部 2 が、サンプル対象についてのサンプルデータ D s を生成してデータ処理部 3 に出力する（ステップ 1 1）。次に、データ処理部 3 が、サンプルデータ D s を所定のデータ形式に従ってデータ圧縮することにより、圧縮済みサ

ンプルデータDCSを生成して差分データ量演算部5に出力する（ステップ12）。次いで、差分データ量演算部5が、入力された圧縮済みサンプルデータDCSのデータ量と、記憶部4から読み出した基準データ量DSVとに基づいて差分データ量DCBを演算して判別部6に出力する（ステップ13）。続いて、判別部6が、記憶部4から読み出した数値範囲1～Nのいずれに差分データ量DCBが属するかを判別し（ステップ14）、その判別結果に応じた制御信号Scを図外の外部装置に出力する。これにより、外部装置が、入力した制御信号Scに応じた各種処理（次処理1～Nのいずれか）を実行する（ステップ15～17）。

【0026】

このように、この判別装置1によれば、サンプル対象について生成した圧縮済みサンプルデータDCSのデータ量と、基準サンプル対象について生成した基準データの基準データ量DSVとの差分データ量DCBを演算し、その差分データ量DCBが数値範囲1～Nのいずれに属するかを判別して、その判別結果に応じた制御信号Scを出力することにより、例えばオペレータの主観による次処理の決定方法とは異なり、サンプル対象に基づいて次処理を客観的に決定することができる。具体的には、例えば、変化がない状態のサンプル対象を基準サンプル対象（例えば、無人の室内の画像）として予め規定した場合、実際のサンプル対象（室内の実画像）が基準サンプル対象から変化した際には、サンプルデータDsにおける画素データの連続性または規則性が必ず変化する。したがって、圧縮済みサンプルデータDCSのデータ量と基準データ量DSVとの差分が必ず発生する。このため、差分データ量DCBのデータ量に応じて、警報音の発生処理、通報処理などの次処理を予め規定しておくことで、次処理を客観的かつ短時間で決定することができる。

【0027】

次に、本発明における検査方法に従って所定の検査を実行する表面検査装置21を例に挙げて、本発明における次処理決定方法の一実施の形態について説明する。

【0028】

表面検査装置21は、各種データ記録用の磁気テープTにおける磁性体層表面

に微小欠陥が存在するか否かを検査する検査装置であって、磁性体蒸着装置 3 1 に配設されたデジタルビデオカメラ C によって撮像された磁気テープ T の表面についての画像データ D_pを入力し、この画像データ D_pに基づいて所定の表面検査処理を実行する。この表面検査装置 2 1 は、図 3 に示すように、画像データ処理部 2 2、制御部 2 3、RAM 2 4、ROM 2 5 および FDD 2 6 を備え、装置外部のモニター M に判別結果を表示可能に構成されている。画像データ処理部 2 2 は、デジタルビデオカメラ C によって撮像された画像データ D_pを順次入力し、1 つの静止画面についての画像データ D_pを所定の圧縮アルゴリズムに従ってデータ圧縮することにより、圧縮済み画像データ DCP を順次生成して制御部 2 3 に出力する。

【 0 0 2 9 】

制御部 2 3 は、画像データ処理部 2 2 によって生成された複数の静止画についての圧縮済み画像データ DCP を連結することにより、MPEG-2 形式のデジタル動画データを生成してモニター M に表示する。また、制御部 2 3 は、直前に記憶させた基準データ量 DSV (圧縮済み画像データ DCP のデータ量) を RAM 2 4 から読み出し、最新に入力された圧縮済み画像データ DCP のデータ量と、読み出した基準データ量 DSV との差分データ量 DCB を演算する。さらに、制御部 2 3 は、その最新に入力した圧縮済み画像データ DCP のデータ量を新たな基準データ量 DSV として RAM 2 4 に記憶させると共に、演算した差分データ量 DCB が、予め規定された許容範囲内であるか否かを判別する。

【 0 0 3 0 】

RAM 2 4 は、本発明における記憶部に相当し、制御部 2 3 から出力された圧縮済み画像データ DCP のデータ量を基準データ量 DSV として記憶すると共に、後述する表面検査処理に際して判別基準として用いる数値範囲データ (許容範囲に関するデータ) を記憶する。ROM 2 5 は、制御部 2 3 の動作プログラムを記憶する。FDD 2 6 は、例えば 3.5 インチのフロッピーディスク用ドライブ装置であって、予め作成した基準データ量 DSV (圧縮済み画像データ DCP のデータ量) のフロッピーディスクからの読み込みや、表面検査装置 2 1 内で生成した圧縮済み画像データ DCP のデータ量についての基準データ量 DSV としてのフロッピーデ

ディスクに対する書込みが可能に構成されている。

【0031】

一方、図4に示すように、磁性体蒸着装置31は、非磁性基材Taの表面に磁性体（強磁性体金属）を蒸着する装置であって、真空ポンプ32aによって内部空間を真空状態に維持される真空槽32の内部に、供給側リール33、冷却ドラム34、電子銃35、シャッタ36、ガス供給ノズル37、巻取り側リール38およびデジタルビデオカメラ（CCDカメラ）Cが配設されて構成されている。なお、デジタルビデオカメラCを真空槽32の外部に配設してもよい。

【0032】

供給側リール33には、例えば厚み7 μ 程度のポリエチレンテレフタレート（PET）からなる長尺フィルム状の非磁性基材Taが巻回されている。冷却ドラム34は、非磁性基材Taを所定温度に冷却しつつ磁性体蒸着位置に搬送する。電子銃35は、図示しないルツボ内に供給されている強磁性体金属（例えばCo）の表面に電子ビーム35aを照射することにより、非磁性基材Taの表面に強磁性体金属を蒸着して強磁性金属薄膜（磁性体層）を形成する。シャッタ36は、非磁性基材Taに対する強磁性金属の蒸着開始初期および終期において電子ビーム35aを遮ることにより、強磁性金属の不要な蒸着を阻止する。ガス供給ノズル37は、非磁性基材Taの表面に向けて例えば酸素主成分のガスを供給することにより、強磁性金属の蒸着を安定化させる。デジタルビデオカメラCは、強磁性金属薄膜が形成された非磁性基材Ta（磁気テープT）の表面を撮像して画像データDpを生成し、生成した画像データDpを表面検査装置21に出力する。このデジタルビデオカメラCは、光学系のレンズを備えており、磁気テープTの表面を所定倍率（例えば数百倍～数千倍）で拡大して撮像する。したがって、等倍撮影した画像データや、デジタル処理によって拡大した画像データとは異なり、微小欠陥個所を含む画像データが高精度、かつ短時間で撮像される。

【0033】

次いで、表面検査装置21による磁気テープTの表面検査方法について、図5を参照して説明する。

【0034】

まず、磁性体蒸着装置 3 1 内のデジタルビデオカメラ C によって磁気テープ T の表面を撮像し、画像データ D p を生成する（ステップ 5 1）。次に、画像データ処理部 2 2 が、画像データ D p を所定の圧縮アルゴリズム（例えば M P E G - 2 形式）に従ってデータ圧縮することにより、圧縮済み画像データ DCP を生成して制御部 2 3 に出力する（ステップ 5 2）。次いで、制御部 2 3 が、入力した圧縮済み画像データ DCP のデータ量を基準データ量 DSV として R A M 2 4 に記憶させると共に（ステップ 5 3）、直前に記憶させた基準データ量 DSV を R A M 2 4 から読み出す（ステップ 5 4）。続いて、最新に入力した圧縮済み画像データ DCP のデータ量（R A M 2 4 に先に記憶させたデータ量）と、R A M 2 4 から読み出した基準データ量 DSV との差分データ量 DCB を演算する（ステップ 5 5）。次に、演算した差分データ量 DCB が、R A M 2 4 から読み出した数値範囲データに対応する数値範囲内（すなわち許容範囲、一例として 3 0 k b 以内）であるか否かを判別する（ステップ 5 6）。

【 0 0 3 5 】

この場合、生成されている磁気テープ T に、傷、ひび割れ、突起および陥没などが形成されているとき、析出が発生しているとき、または異物が付着しているときには、その磁気テープ T を撮像した画像データ D p は、欠陥が発生していない磁気テープ T を撮像した画像データ D p と比較して、同種の画素データの連続性や規則性が低下する。このため、その際に撮像した最新の圧縮済み画像データ DCP の生成時におけるデータ圧縮率が低下する。したがって、欠陥個所が撮影されていない画像データ D p をデータ圧縮した基準データの基準データ量 DSV（圧縮済みサンプルデータ DCS のデータ量）と比較して大きいデータ量となる。この結果、基準データ量 DSV と、最新の圧縮済みサンプルデータ DCS のデータ量との差分量としての差分データ量 DCB が大きくなって許容範囲を外れることになる。なお、画像データ D p の圧縮処理の際には、欠陥個所が数多く撮像されているほど、また、撮像された欠陥個所が大きいほど、データ圧縮率が低下する。このため、許容範囲は、磁気テープ T の製品規格として許容できる程度の欠陥によって磁気テープ T が不良品と誤判別されないように予め設定されている。

【 0 0 3 6 】

差分データ量DCBが許容範囲を外れていると判別したときには、制御部23は、磁気テープTの表面に許容範囲を超える欠陥が発生しているものと判別し（ステップ57）、その判別結果をモニターMに表示させると共に、表面検査処理を終了して磁性体蒸着装置31を停止させる。これにより、一般的には、インカセット等の最終工程を経た状態で初めて電磁変換特性などによって磁気テープTの特性を検査している従来の磁気テープ検査方法と比較して、上流工程で磁気テープTの良否を検査できるため、磁気テープTの生産歩留まりを大幅に向上させることができる。一方、差分データ量DCBが許容範囲内であると判別したときには、制御部23は、磁気テープTの表面に欠陥が発生していないか、発生していても許容範囲内の欠陥であると判別し（ステップ58）、ステップ51に戻って、表面検査処理を続行する。この後の表面検査処理においては、直前に行った表面検査処理において許容範囲を外れた欠陥が存在しないと判別された画像データDpについての圧縮済みサンプルデータDCSのデータ量が基準データ量DSVとして使用される。

【0037】

このように、この表面検査装置21によれば、磁気テープTの表面を撮像した画像データDpをデータ圧縮して圧縮済みサンプルデータDCSを生成し、その圧縮済みサンプルデータDCSのデータ量と、直前に生成した圧縮済みサンプルデータDCSのデータ量（基準データ量DSV）との差分データ量DCBが許容範囲を外れたときに磁気テープTに許容範囲を外れた欠陥が発生していると判別することにより、検査対象体の表面を撮影した写真に基づいて微小欠陥が発生しているか否かを目視によって確認する従来の検査方法と比較して、磁気テープTの良否を客観的に判別することができる。また、表面検査装置21によれば、画像データDpに対するデータ圧縮を1回実行するだけで、基準データ量DSVと比較する対象の圧縮済みサンプルデータDCSのデータ量を求めることができるため、特開平11-242746号公報に開示された検査方法と比較して、検査時間を大幅に短縮することができる。

【0038】

さらに、表面検査装置21では、差分データ量DCBが規定範囲内のデータ量が

否かに基づいて良否判別を行うため、磁気テープTの表面検査のみならず、配線パターンの断線や短絡の有無も検査することができる。この場合、良品のプリント基板を撮像した画像データD_pをデータ圧縮した圧縮済みサンプルデータDCSと、断線または短絡が発生しているプリント基板を撮像した画像データD_pをデータ圧縮した圧縮済みサンプルデータDCSとでは、画素データ（デジタルデータ）の連続性や規則性が互いに異なるため、そのデータ圧縮率も互いに異なる。このため、良品のプリント基板についての圧縮済みサンプルデータDCSのデータ量を基準データ量DSVとして使用し、その基準データ量DSVと、検査対象のプリント基板についての圧縮済みサンプルデータDCSのデータ量との差分データ量DCBを演算し、その差分データ量DCBが許容範囲内のデータ量か否かを判別することにより、検査対象のプリント基板の良否を迅速かつ良好に判別することができる。

【 0 0 3 9 】

なお、本発明は、上記した発明の実施の形態に限らず、適宜変更が可能である。例えば、本発明の実施の形態における表面検査装置21では、判別の直前に生成してRAM24に記憶させた圧縮済みサンプルデータDCSのデータ量を基準データ量DSVとして使用する例を挙げて説明したが、本発明はこれに限定されず、予め生成しておいた良品の磁気テープTについての圧縮済みサンプルデータDCSのデータ量を基準データ量DSVとしてFDD26を介してフロッピーディスクに予め記録させ、表面検査処理時に、FDD26を介して読み込んだ基準データ量DSVをRAM24に記憶させて、この基準データ量DSVを用いて判別処理を行うこともできる。さらに、本発明は、平滑であるべき検査対象における欠陥有無の検査に限定されず、許容範囲内の微小凹凸が形成されているべき検査対象（例えば磁気テープTの裏面）が、許容範囲を外れて過度に平滑となっているか否かの検査にも適用することができる。この場合、正常に面荒れしている検査対象についての圧縮済みサンプルデータDCSのデータ量よりも、過度に平滑されている検査対象についての圧縮済みサンプルデータDCSのデータ量が小さくなるため、その欠陥の発生を確実に検出することができる。また、欠陥の程度に応じて数値範囲を多段階に予め規定すると共にその多段階の数値範囲に対応させて複数の次処

理を予め規定しておくこともできる。かかる構成を採用した場合、次に実行する処理を欠陥の程度に応じて柔軟に規定することができる。さらに、表面検査装置 21 では、M P E G - 2 形式のデジタル動画データを生成する過程において、その圧縮済みサンプルデータ DCS のデータ量と基準データ量 DSV との差分データ量 DCB を表面検査に用いる例について説明したが、本発明はこれに限定されず、各種データ形式に従ったデータ圧縮方式を採用することができる。

【 0 0 4 0 】

また、本発明におけるサンプル対象としては、動画データ化、静止画データ化、または音声データ化が可能な各種対象が含まれる。具体的には、デジタル静止画データを用いた次処理決定方法を好適に採用できる検査として、光磁気ディスクや光ディスクの製造時におけるスパッタ処理後の表面平滑性検査、フロッピーディスク製造時における磁性体層形成後の欠陥有無検査や平滑性検査、磁気媒体に対する読み書き用ヘッドに対するメッキ処理後の表面荒れ検査やスパッタ処理後の表面平滑性検査などが挙げられる。また、デジタル動画データを用いた次処理決定方法を好適に採用できる検査としては、高速で移動する検査対象の表面検査が挙げられる。具体的には、本発明の実施の形態に示した磁気テープ T の表面検査に加え、テープ基材に対するダイヤモンドライクカーボン (DLC) 層形成後の傷などの不良個所有無の検査、磁気テープに対するトップコートやバックコート塗布後における塗布ムラ検査、テープ基材のオリゴマー析出有無の検査、磁気テープに対する磁性体塗布後 (バインダー後) の表面平滑性検査などが挙げられる。さらに、デジタル音声データを用いた判別処理に適した検査 (制御) としては、鑄造製品に対する検打音響試験によるクラック有無の検査や、音声感知式の防犯システムなどが挙げられる。

【 0 0 4 1 】

加えて、本発明における次処理決定方法は、本発明の実施の形態に示した表面検査処理などの各種検査処理に対する適用のみならず、広く適用が可能である。例えば、定地撮影したデジタル動画データまたはデジタル静止画データに基づく気象観測や、惑星の消滅や恒星の誕生などを観測する天体観測にも適用できる。また、上空から見た地形 (サンプル対象) を上空写真として撮像し、その上

空写真の画像データをデータ圧縮したデータ量と、過去に撮影した上空写真の画像データをデータ圧縮した基準のデータ量との差分データを求め、その差分データ量に応じて、所定処理として新たな地図作製処理の実行可否を決定することもできる。

【 0 0 4 2 】

【発明の効果】

以上のように、請求項 1 記載の次処理決定方法によれば、所定のデータ形式に従ってデータ圧縮したサンプルデータのデータ量と基準データのデータ量との差分データ量が、所定処理に予めそれぞれ対応させた複数の数値範囲のいずれに属するかを特定し、特定した数値範囲に対応する所定処理を次に実行する次処理として決定することにより、オペレータの主観によって次処理（例えば良否判別）を決定する方法とは異なり、次処理を客観的かつ短時間で決定することができる。

【 0 0 4 3 】

また、請求項 2 記載の次処理決定方法によれば、同種のデジタルデータが連続するほど、またはデジタルデータの規則性が高いほどデータ量を圧縮可能なデータ圧縮手法を所定の形式として用いてデータ圧縮を行うことにより、サンプル対象の変化量をサンプルデータにおけるデータ量の変化に精度良く反映させることができる。

【 0 0 4 4 】

また、請求項 3 記載の次処理決定方法によれば、サンプル対象を撮像した画像データでサンプルデータを構成し、サンプル対象を撮像した際の画素データでデジタルデータを構成したことにより、撮像対象体の画像変化に応じて差分データ量が増加するため、その差分データ量の変化をトリガーとして、次処理を決定することができる。

【 0 0 4 5 】

さらに、請求項 4，5 記載の次処理決定方法によれば、基準サンプル対象を経時的に変更することにより、基準サンプル対象がダイナミックに変化する場合であっても、経時的に変更した基準サンプル対象についての基準データに基づいて

次処理を迅速かつ適正に決定することができる。

【 0 0 4 6 】

また、請求項 6 記載の検査方法によれば、所定のデータ形式に従ってデータ圧縮した画像データのデータ量と基準撮像画像についての基準データのデータ量との差分データ量が、所定処理に予めそれぞれ対応させた複数の数値範囲のいずれに属するかを特定し、特定した数値範囲に対応する所定処理を次に実行することにより、検査対象体の良否を判別することができると共に、その良否判別結果に適した所定処理を客観的かつ迅速に実行することができる。

【 0 0 4 7 】

この場合、基準検査面を所定倍率で光学的に拡大して撮像することにより基準データおよび画像データを生成することにより、等倍で撮像した画像データや、デジタル処理によって拡大処理した画像データを用いる検査方法と比較して、微小欠陥の有無を高精度かつ短時間で検査することができる。

【 0 0 4 8 】

また、長尺フィルム状の非磁性基材、または非磁性基材に磁性金属薄膜が形成された金属薄膜型磁気テープを検査対象体として、そのテープ面における微小欠陥を検査することにより、例えば、磁気テープの表面を撮影した写真に基づいて微小欠陥が発生しているか否かを目視によって確認する従来の検査方法と比較して、金属薄膜型磁気テープ等の良否を、客観的かつ短時間で、しかも容易に検査することができる。

【 0 0 4 9 】

さらに、長尺フィルム状の非磁性基材を検査対象体として、その裏面に規定範囲内の微小凹凸が形成されているか否かを検査することにより、目視による検査が困難な非磁性基材の面荒れ度検査を確実かつ短時間で、しかも容易に行うことができる。

【 0 0 5 0 】

また、請求項 7 記載の検査装置によれば、制御部が、記憶部に記憶されている数値範囲のいずれに演算部によって演算された差分データ量が属するかを特定することにより、検査対象における欠陥の有無や、欠陥の程度を判別することがで

き、また、特定した数値範囲に対応する所定処理を次処理として実行することにより、欠陥の有無や程度についての判別結果に適した処理を確実に短時間で実行することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態に係る判別装置 1 の構成を示すブロック図である。

【図 2】

判別装置 1 による次処理決定処理のフローチャートである。

【図 3】

本発明の他の実施の形態に係る表面検査装置 2 1 および磁性体蒸着装置 3 1 の構成を示すブロック図である。

【図 4】

検査対象の磁気テープ T を製造する磁性体蒸着装置 3 1 のブロック図である。

【図 5】

表面検査装置 2 1 による表面検査処理のフローチャートである。

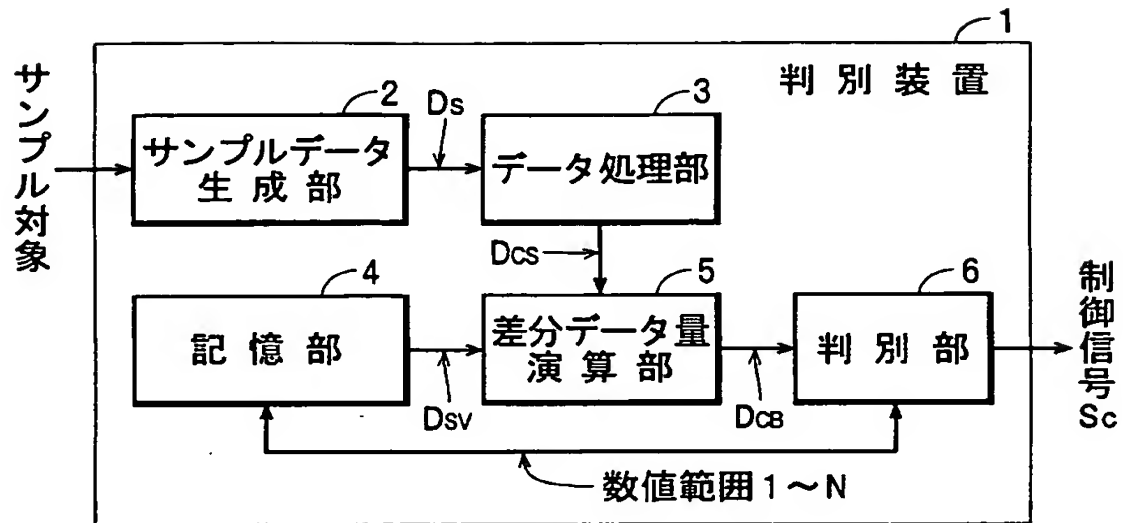
【符号の説明】

- 1 判別装置
- 2 サンプルデータ生成部
- 3 データ処理部
- 4 記憶部
- 5 差分データ量演算部
- 6 判別部
- 1 1 サンプルデータ D s の生成処理
- 1 2 データ圧縮処理
- 1 3 差分データ量 DCB の演算処理
- 1 4 差分データ量 DCB が属する数値範囲の特定処理
- 1 5 ～ 1 7 次処理の実行
- 2 1 表面検査装置
- 2 2 画像データ処理部

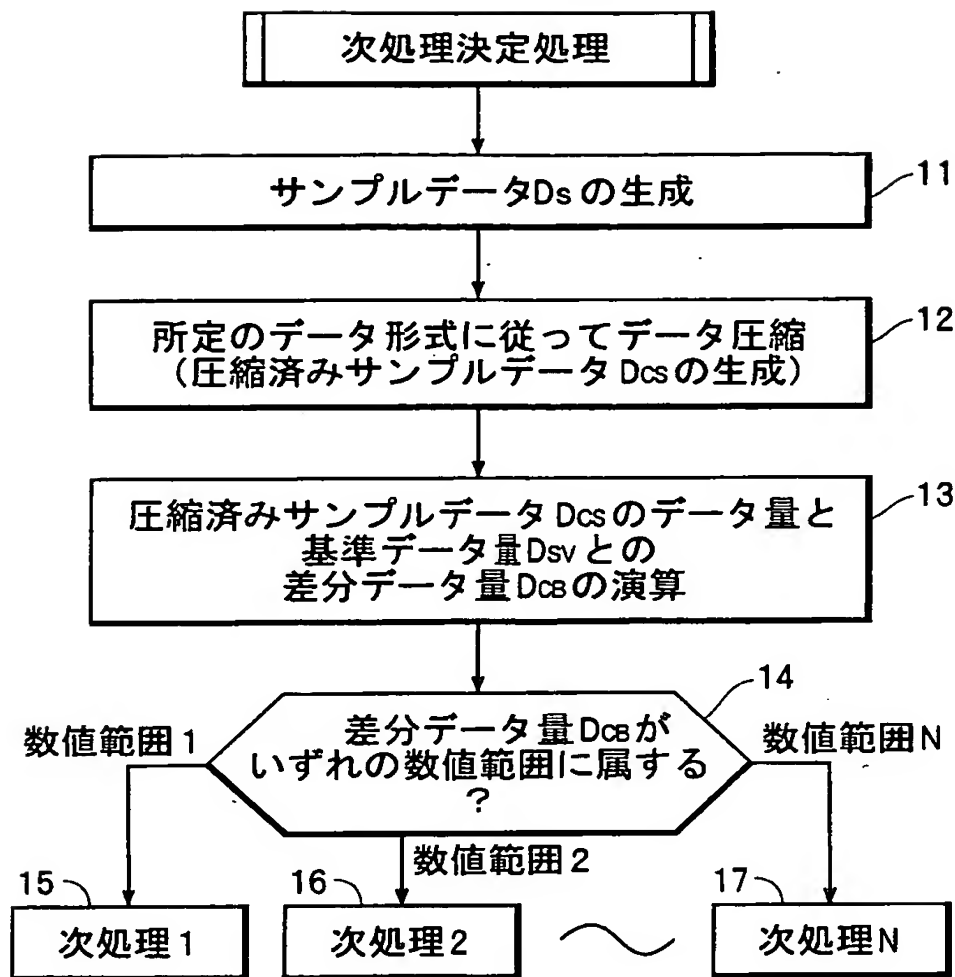
- 2 3 制御部
- 2 4 R A M
- 2 6 F D D
- 3 1 磁性体蒸着装置
 - C デジタルビデオカメラ
- DCB 差分データ量
- DCP 圧縮済み画像データ
- DCS 圧縮済みサンプルデータ
- D p 画像データ
- D s サンプルデータ
- DSV 基準データ量
- S c 制御信号
- T 磁気テープ
- T a 非磁性基材

【書類名】 図面

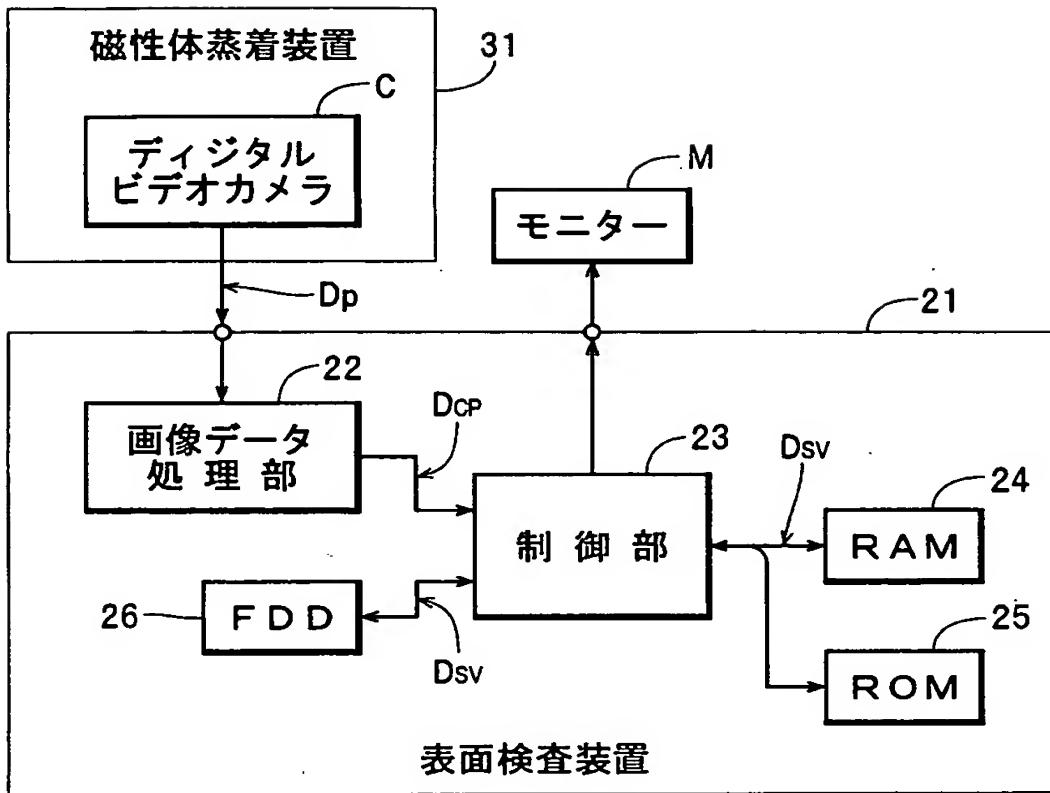
【図 1】



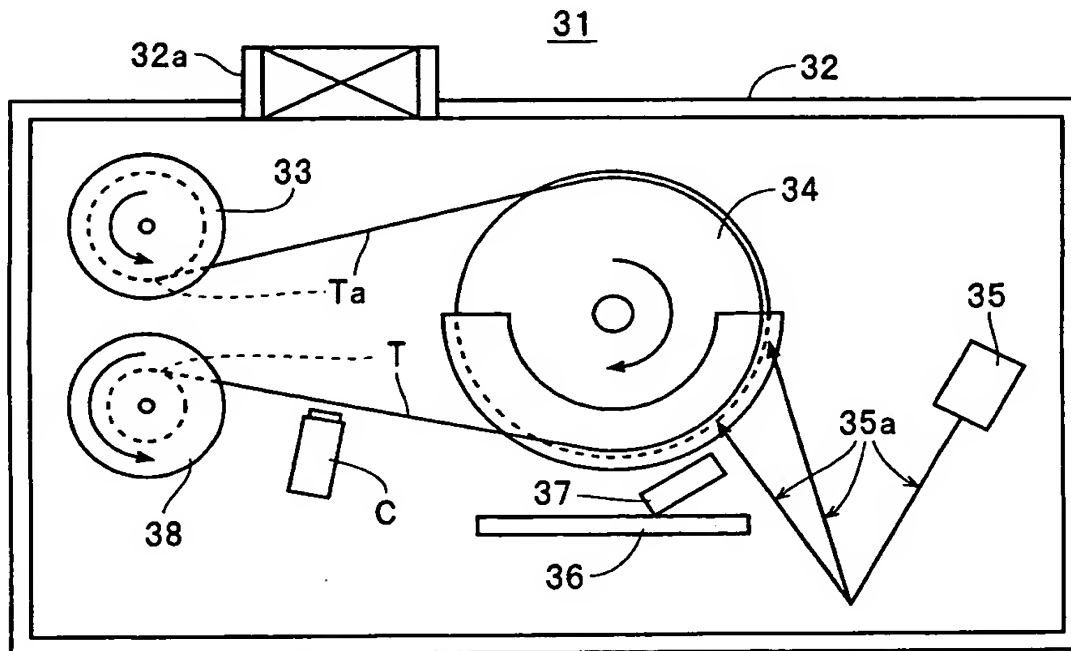
【図 2】



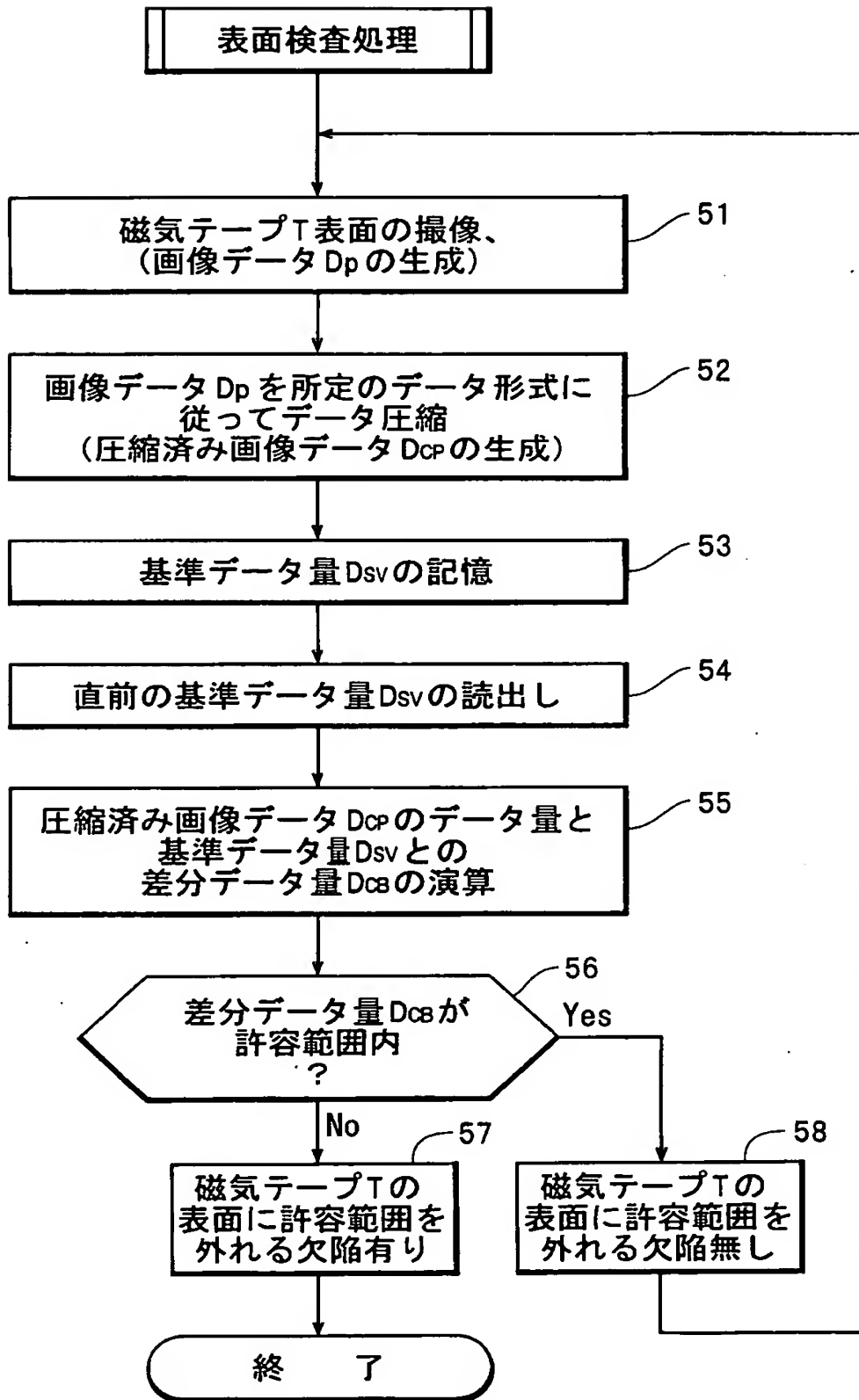
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 次に実行する次処理を客観的かつ短時間で決定する。

【解決手段】 サンプル対象をデジタルデータで構成されるサンプルデータに数値化し（ステップ11）、サンプルデータを所定のデータ形式に従ってデータ圧縮し（ステップ12）、そのデータ圧縮したサンプルデータのデータ量と、サンプル対象と同じ手法に従って基準サンプル対象に対して数値化およびデータ圧縮を行って生成した基準データのデータ量との差分データ量を求め（ステップ13）、予め決められた複数の数値範囲のいずれに差分データ量が属するかを特定し、その特定した数値範囲に予め対応させられた所定処理を次に実行する次処理として決定する（ステップ14～17）。

【選択図】 図2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003067]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号
氏 名 ティーディーケイ株式会社